

TARTU ÜLIKOOL

Sporditeaduste ja füsioteraapia instituut

Jevgenia Pissarenkova

***Nintendo Wii* interaktiivse mängukonsooli efektiivsus kombinatsioonis
traditsioonilise tasakaalu arendava teraapiaga peajuinfarkti järgsetel
patsientidel**

**Efficiency of Nintendo Wii Interactive Game Console in Combination with
Traditional Balance Therapy in Cerebral Infarction Patients**

Magistritöö

Füsioteraapia õppekava

Juhendaja:

PhD, J, Sokk

Tartu, 2019

SISUKORD

Sisukord	2
Kasutatud lühendid	3
Töö lühiülevaade	4
Abstract.....	5
1. Kirjanduse ülevaade	6
1.1. Peaajuinfarkti olemus ja mõju organismile	6
1.2. Peaajuinfarkti järgne tasakaaluhäire	7
1.3. Tasakaalu funktsiooni arendamise võimalused peaajuinfarkti diagnoosiga patsientide taastusravis.....	8
1.3.1. Traditsiooniline tasakaalu arendav teraapia.....	9
1.3.2. Virtuaalsel reaalsusel põhinev teraapia	9
2. Töö eesmärk ja ülesanded.....	11
3. Metoodika	12
3.1. Uuringu korraldus.....	12
3.2. Vaatlusalused.....	12
3.3. Uurimismeetodid	13
3.4. Andmete statistiline analüüs	17
4. Töö tulemused	18
4.1. Bergi tasakaalutesti tulemused	18
4.2. <i>Timed Up and Go</i> testi tulemused	18
4.3. <i>Four Square Step Test</i> 'i tulemusedf	19
5. Arutelu	20
5.1. Staatilise ja dünaamilise tasakaalu areng traditsioonilise ja kombineeritud interaktiivse teraapia abil.....	20
5.2. Traditsioonilise ja kombineeritud interaktiivse teraapia võrreldus	22
5.3. Uurimistööd limiteerivad faktorid ja praktilised väljundid	23
6. Järeldused	25
Kasutatud kirjandus	26
Lisad	30
Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks	32

KASUTATUD LÜHENDID

BBS – *Berg Balance Scale* – Bergi tasakaalutest

FIM - *Functional Independence Measure* - Funktsionaalse iseseisvuse mõõdik

FSST – *Four Square Step Test*

NDT – *Neurodevelopmental treatment* – Neuroarenguline teraapia

TUG – *Timed Up and Go* test

TÖÖ LÜHIÜLEVAADE

Eesmärk: Käesoleva uurimistöö peamiseks eesmärgiks oli välja selgitada interaktiivse *Nintendo Wii* mängukonsooli mõju kombinatsioonis traditsiooniliste tasakaaluharjutustega staatilise ja dünaamilise tasakaalu taastumisele peaajuinfarkti järgsetel patsientidel. Teiseks eesmärgiks oli kontrollida hüpoteesi, mille kohaselt: tasakaalu funktsiooni arendamine interaktiivse *Nintendo Wii* mängukonsooli abil kombinatsioonis traditsiooniliste tasakaaluharjutustega aitab parandada vaatlusaluste tasakaalu efektiivsemalt kui ainult traditsiooniliste tasakaalu arendavate harjutuste sooritamine peaajuinfarkti järgsetel patsientidel.

Metoodika: Uuringus osales 20 peaajuinfarkti diagnoosiga nais- ja meessoost patsienti vanuses 61-84 aastat, kes viibisid taastusravil Ida-Tallinna Keskhaiglas. Vaatlusalustel hinnati staatilist ja dünaamilist tasakaalu Bergi tasakaalutesti (BBS), *Timed Up and Go* (TUG) testi ja *Four Square Step Test* (FSST) abil. Vaatlusalused oli jaotatud võrdselt kahte rühma – uurimis- ja kontrollrühma. Uurimisrühma osalejad said üks kord päevas 15 minutit traditsioonilist füsioteraapiat mootorsete funktsioonide parandamiseks ja 15 minutit traditsioonilist tasakaalu arendavat füsioteraapiat ning üks kord päevas 30 minutit teraapiat *Nintendo Wii* mängukonsooliga. Kontrollrühma uuritavad said üks kord päevas 15 minutit traditsioonilist füsioteraapiat, 15 minutit traditsioonilist tasakaalu arendavat füsioteraapiat ning täiendavalt veel ühe 30-minutilist traditsioonilist tasakaalu arendavat teraapiat. Mõlema rühma osalejad said 10 teraapiasessiooni.

Tulemused: Kontrollrühma osalejad parandasid BBS testi sooritust $8,20 \pm 2,04$ punkti võrra, uurimisrühma osalejad aga $7 \pm 1,82$ punkti võrra. TUG testis parandasid kontrollrühma osalejad tulemust $4,28 \pm 2,40$ sekundi võrra, uurimisrühmas muutusid antud testi tulemused $4,43 \pm 1,80$ sekundi võrra. FSST testi tulemuse muutus pärast teraapiat oli kontrollrühmas $5,53 \pm 2,57$ sekundit, uurimisrühmas aga $5,91 \pm 1,99$ sekundit. Kolme tasakaalutesti puhul parandasid mõlema rühma vaatlusalused oluliselt oma sooritust ($p < 0,05$), kuid rühmade vahel olulist erinevust ($p > 0,05$) ei esinenud.

Kokkuvõte: Nii traditsioonilised tasakaalu arendavad harjutused kui interaktiivse mängukonsooliga kombineeritud teraapia aitavad võrdselt parandada staatilist ja dünaamilist tasakaalu kerge kuni mõõduka motoorse häirega peaajuinfarkti järgsetel patsientidel.

Märksõnad: peaajuinfarkt, tasakaal, traditsiooniline teraapia, interaktiivne mängukonsool, *Nintendo Wii*

ABSTRACT

Aim: The main purpose of this research was to evaluate an effect of combining Nintendo Wii gaming console and conventional exercises on static and dynamic balance in stroke patients. The second aim was to verify a hypothesis whether combination of Nintendo Wii interactive gaming console and conventional therapy helps better to restore balance function in post-stroke patients rather than only conventional therapy.

Methods: The subjects of this study were 20 patients of both sexes in age of 61-84 years old with stroke diagnosis. The patients were on rehabilitation in East-Tallinn Hospital. The static and dynamic balance of stroke patients were assessed by Berg Balance Scale (BBS), Timed Up and Go (TUG) test and Four Square Step Test (FSST). The subjects were equally divided into two groups. An experimental group was receiving 15 minutes of traditional motor function restoring physical therapy, 15 minutes of traditional balance restoring therapy and 30 minutes of training on Nintendo Wii gaming console. In turn, a control group was receiving 15 minutes of traditional physical therapy, 15 minutes of traditional balance therapy and additionally, 30 minutes of traditional balance function restoring therapy. Participants of both groups had 10 therapy sessions.

Results: For BBS, a change of 8.20 ± 2.04 points were observed in control group and 7 ± 1.82 points in experimental group. In the TUG test, the control group improved their results by 4.28 ± 2.40 seconds, and in experimental group the results of this test changed by 4.43 ± 1.80 seconds. The difference in the results between initial and final assessments of the FSST were 5.53 ± 2.57 seconds for control group and 5.91 ± 1.99 seconds for experimental group. For all three balance tests, participants in both groups improved significantly ($p < 0.05$) their performance, but there was no significant difference ($p > 0.05$) between the groups.

Conclusion: Both traditional balance exercises and combination of conventional therapy with Nintendo Wii gaming console equally improves static and dynamic balance in stroke patients with mild-moderate motor dysfunction.

Keywords: stroke, balance, conventional therapy, interactive gaming console, Nintendo Wii

1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE

1.1. Peaajuinfarkti olemus ja mõju organismile

Peaajuinfarkt on üks peamistest invalidisust põhjustavatest neuroloogilistest haigustest täiskasvanueas inimesel, mida võib põhjustada veresoonte ummistumine või lõhkemine ning mille tagajärjel katkeb peaaju verevarustus ja tekib ajukoe kahjustus (WHO, 2018). 2016. aasta statistika järgi haigestub igal aastal kogu maailmas peaajuinfarkti üle 13,7 miljoni inimese ning 60% haigestunutest on inimesed vanuses alla 70 eluaasta (WSO, 2019).

Samas võib peaajuinfarkti nimetada ennetatavaks haiguseks kõige pealt selle poolest, et haigusel on palju riskifaktoreid, mida võib elimineerida või muuta. Peaajuinfarkti riskitegurid võib jaotada muudetavateks, näiteks toitumine, kehaline inaktiivsus või kaasnevad haigused ning mittemuudetavateks, näiteks vanus või sugu (Boehme et al., 2017). Kõige sagedasemad peaajuinfarktiga kaasuvad haigused on hüpertooniatõbi, diabeet, südame kodade virvendusarütmia, düslipideemia, rasvumine ja metaboolne sündroom (Boehme et al., 2017). Vaatamata sellele, et on teada peaajuinfarkti riskitegurid kaotatakse statistika järgi igal aastal rohkem kui 116 miljoni tervisliku elu aasta peaajuinfarktist tingitud surmade või puute tõttu (WSO, 2019).

Peaajuinfarkti tagajärjel tekkinud häired on väga individuaalsed, sõltudes peaaju kahjustatud piirkonnast ja kahjustuse ulatusest. Kõige sagedamini tekivad peaajuinfarkti järgselt motoorse, verbaalse, visuaalse ja sensoorse funktsiooni häired, aga ka kognitiivsed häired, mis mõjutavad inimese ohutust, elukvaliteeti ja iseseisvust (Bower et al., 2015; Song & Park, 2015). Üheks meetodiks kuidas ennustada võimalikke peaajuinfarktiga kaasuvaid häireid on lähtuda peaaju kahjustatud poolkera ülesandest. Näiteks, peaaju vasak hemisfäär vastutab rohkem motoorse kontrolli eest ning kahjustuse kolle antud hemisfääris võib põhjustada raskusi mootorsete tegevuste teostamisel, mis nõuavad planeerimist ja koordineerimist (Lopes et al., 2015). Peaaju paremas hemisfääris asuv kolle põhjustab aga tähelepanu ja taju defitsiiti ning sensomotoorse informatsiooni integratsiooni häiret, mis väljendub raskuses säilitada kehahoiakut ning istumis- või seismisasendit (Lopes et al., 2015).

Teaduskirjanduses tuuakse välja, et pärast seda kui inimestel tekib hemiparees ehk ühe kehapoole mittetäielik lihasjõudluse langus või hemiplegia ehk täielik lihasjõudluse langus, muutuvad inimesed isoleerituks igapäevaelu toimingutel, oma pere liikmetest ja ühiskonnast ning 50% peaajuinfarkti läbipõdenud haigetel on kõrgem tõenäosus haigestuda depressiooni

(Song & Park, 2015). Negatiivse prognoosi vältimiseks tuleb rohkem tähelepanu pöörata peajuinfarkti tagajärjel tekkinud häiretele ning uurida nende taastumisvõimalusi.

1.2. Peajuinfarkti järgne tasakaaluhäire

Staatiline ja dünaamiline tasakaaluhäire on laialt levinud peajuinfarkti tagajärg, mis mõjutab negatiivselt patsiendi funktsionaalset iseseisvust (Lopes et al., 2015). Peajuinfarkti järgsetel patsientidel võib tasakaaluhäire põhjuseks olla lihasjäõudluse langus, lihastoonuse muutused, liigesliikuvuse vähenemine, visuaalse ja sensoorse funktsiooni defitsiit, vestibulaarsete mehhanismide ja proprioretseptiooni häire, aga ka kõikide eespool mainitud probleemide kombinatsioon (Karasu et al., 2018; Verma et al., 2017).

Kui rääkida täpsemalt, siis tasakaaluhäire tekib seepärast, et patsiendil kahjustub märkamisväärselt keharaskuse võrdne jaotamine kehapoolte vahel ehk peajuinfarkti diagnoosiga patsient hakkab pareetilisele alajäsemele kandma vähem keharaskust (Song & Park, 2015). Tuuakse välja, et raskematel juhtumitel võib keharaskuse kandmine pareetilisele alajäsemele olla vähenenud 43% võrra (Verma et al., 2017). Sellest tulenevalt kannatab ka peajuinfarkti diagnoosiga patsiendi mittehaaratud alajäse, kuna ta peab taluma pidevalt suuremat koormust, mis võib põhjustada ülekoormusvigastusi (Lee et al., 2017).

Samuti on hemipareesiga patsientidel püsti asendis täheldatud asümmeetrilise iseloomuga posturaalseid võnkumisi enam pareetilisele kehapooltele, mis on tingitud vaagna ja halvatud alajäseme distaalse segmendi stabilisatsiooni raskustest (Lopes et al., 2015). Selle tulemusena kogeb enamus peajuinfarkti diagnoosiga patsientidest raskusi igapäevaelu toimingute sooritamisel, mis nõuvad funktsionaalsete liigutuste teostamist nagu kõndimine, trepil liikumine ja asendite vahetamine (Song & Park, 2015).

Kuna puudulik tasakaalu funktsioon on tihedalt seotud ka kukkumiskiriski suurenemisega (Bower et al., 2014) on selle funktsiooni parandamine taastusravi käigus äärmiselt vajalik. Igal aastal kasvab peajuinfarktiga patsientidel tasakaaluhäirest tingitud kukkumiste arv ning isegi kui kukkumine ei põhjustanud koheselt vigastust, võivad sagedased kukkumised oluliselt häirida patsiendi igapäevaelu (Bang et al., 2016).

On tähtis ära märkida, et tasakaalufunktsiooni arendamine on tähtis mitte ainult peajuinfarkti akuutses või subakuutses faasis, aga ka haiguse kroonilises faasis, kuna Bower et al. (2014) uuringus toodi välja, et kuni 73% peajuinfarkti diagnoosiga patsientidel esinevad kukkumised ka esimese kuue kuu jooksul pärast haiglast väljakirjutamist. See tähendab, et patsiendid võivad pikaajaliselt kannatada hirmutunde all ning piirata oma funktsionaalset

iseseisvust ja sotsiaalsed aktiivsust ainult selleks, et vältida soovimatuid kukkumisi ja nendest lähtuvaid tüsistusi (Verma et al., 2017).

1.3. Tasakaalu funktsiooni arendamise võimalused peajuinfarkti diagnoosiga patsientide taastusravis

Mõeldes tasakaalu funktsiooni arendamisele tuleb tagasi tulla inimkeha kehahoiu ja posturaalse kontrolli ülesannete juurde ning meenutada häireid, mida võib põhjustada peajuinfarkt. Posturaalse kontrolli eesmärk on saavutada, säilitada või taastada keha stabiilsus ja orientatsioon erinevates asendites ja liikumisel tänu sensomotoorsetele oskustele ja oma keha skeemi tajumisele (Hugues et al., 2017). Nagu eespool oli mainitud, täheldatakse peajuinfarkti korral suuremat keharaskuse ülekandmist haigusest mittehaaratud alajäsemele, suurenenud keha kõikumist ja stabiilsuse vähenemist. Kuid on täheldatud ka ülemäära sõltuvust visuaalsest stiimulist ja posturaalsete reaktsioonide kasutamise vähenemist (Hugues et al., 2017).

Tänapäeval on olemas palju tasakaalu arendavaid strateegiaid, mis tegelikult aitavad parandada ka igapäevaelu toimingutega hakkama saamist, avaldavad positiivset mõju patsiendi kõnnimustrile ja iseseisvusele (Bae et al., 2015). Kõige levinumad strateegiad on neuroarenguline teraapia (NDT), proprioretseptiivne neuromuskulaarne teraapia, võimlemine teraapia palli abil (Muniyar & Darade, 2018), tavapäraste tasakaaluharjutuste sooritamine, tasakaalu platvormide koos biotagasisidega kasutamine (Goljar et al., 2010), elektrilise lihasstimulatsiooni rakendamine, virtuaalne reaalsus ning kogu keha vibratsioon (Lim, 2019). Samuti, peetakse üsna efektiivseks meetodiks peajuinfarkti järgsete patsientide tasakaalu funktsiooni ja üldise mootorika taastamisel mootorset ettekujutamist (Bae et al., 2015). Antud teraapia meetod nõuab liigutuste sooritamisel pidevalt kaasamõtlemist ja liigutuste ettekujutamist.

Kuid tuuakse välja, et praegused soovitusel on piiratud igapäevases kliinilises praktikas kasutamiseks, sest nende tõenduspõhisuse tase on väga madal. Reeglina põhinevad need vähestel süstemaatilistel ülevaate artiklitel ja teadusartiklite metanalüüsidel ning soovitusel ei ole spetsiifilised, vaid käivad üldiselt taastusravi kohta (Hugues et al., 2017). Seega, oleks vaja teha rohkem uuringuid, mis selgitaksid välja füsioteraapia efektiivsuse posturaalse kontrolli ja tasakaalu taastamisel.

1.3.1. Traditsiooniline tasakaalu arendav teraapia

Traditsiooniline tasakaalu arendav teraapia põhineb liigutuste õppimisel läbi samaaegselt konkreetsete ülesannete sooritamise (Huh et al., 2015). Ehk antud teraapia meetod peab alati olema eesmärgipärane ja tihedalt seotud liigutustega, mis on vajalikud igapäevaelu toimingute sooritamiseks.

Tavaliselt hõlmab traditsiooniline tasakaalu arendav teraapia endas harjutuste sooritamist vertikaalasendis ning siia kuuluvad istumistasakaalu arendavad harjutused, keharaskuse ülekandmised, erinevad siirdumised, erinevas suunas kõndimine, step-pingil harjutused ja ühel jalal seismine (Joshua et al., 2014, Kim et al., 2017). Siirdumisharjutuse näitena võib tuua istuvast asendist püsti tõusmist, mis on äärmiselt vajalik igapäevaelus ning võib ära mainida, et stepp-pingil sooritatavad harjutused on vajalikud turvaliseks trepil liikumiseks.

Tasakaaluharjutused käivad käsikäes ka lihastreeninguga. Pole võimalik saavutada posturaalset stabiilsust ilma puusaliigese painutaja-, sirutaja- ja eemaldajalihaste, põlveliigese painutaja- ja sirutajalihaste ning säärelihaste jõuta (Joshua et al., 2014). Seega, kombineeritakse tasakaaluharjutusi tihti jõutreeninguga või omab iga harjutus mingit jõukomponenti. Tasub ka mainida, et traditsiooniliste harjutuste sooritamine nõuab progresseeruvat koormust ehk suurendatakse kas harjutuste raskusastet või soorituse korduste arvu, kuid alati jäävad harjutused individuaalseteks (Kim et al., 2017).

Traditsioonilised tasakaalu funktsiooni arendavad tehnikad annavad paljulubavaid tulemusi ja omavad efektiivsust tasakaalu säilitamise oskuste taastamisel ning kukkumiskriisi vähendamisel (Verma et al., 2017). Samas, viimasel ajal nagu eespool oli mainitud, pööratakse tähelepanu sellele, et tavapärased meetodid nõuavad patsiendi individuaalset jälgimist ja intensiivset korduvat harjutamist (Langan et al., 2017), mis võib osutuda üksluiseks tegevuseks nii patsientidele kui ka terapeutidele. Sellest võib järeldada, et monotoonsete harjutuste sooritamisel võib langeda patsientide motivatsioon ja huvi rehabilitatsiooni vastu, seega otsitakse uudsemaid taastusravi meetodeid, mis võiksid asendada traditsioonilist teraapiat.

1.3.2. Virtuaalsel reaalsusel põhinev teraapia

Viimasel ajal on mootorsete funktsioonide taastamiseks peaajuinfarkti järgsetel patsientidel hakatud kasutama virtuaalsel reaalsusel põhinevaid süsteeme. Nende rakendamine meditsiinis on laialt levinud ning peaks sobima erinevas haiguse faasis patsientidele. Samuel et al. (2015) uuringus rõhutatakse, et mängukonsoolide kasutamine terapeutilisel eesmärgil sobib nii akuutses kui ka kroonilises peaajuinfarkti faasis.

Uuringutes tuuakse välja, et virtuaalsel reaalsusel põhinevatel süsteemidel on suur eelis traditsioonilise teraapia ees, kuna virtuaalne reaalsus pakub võimalust harjutada samamoodi intensiivselt ja korduvalt nagu traditsiooniline teraapia, kuid võimalusega varieerida keskkonda (Bower et al, 2015; Verma et al, 2017). Võrreldes traditsioonilise teraapiaga võimaldavad interaktiivsed tehnoloogiad saada patsiendil pidevat tagasisidet harjutamise ajal. Objektiivse tagasiside saamine aitab patsientidel paremini tunnetada oma keha, aru saada tehtud vigadest, parandada neid ning selle tulemusena parandada mootorset võimekust (Langan et al., 2017). Üheks virtuaalse reaalsuse eeliseks on patsiendi motivatsiooni suurenemine ning aju kõrgemate mootorsete piirkondade stimuleerimine, mis aktiveerib peaaugu peegelneuronite süsteemi ja parandab patsiendi õppimisvõimet (Silveira Fernandes et al., 2014).

Kuid uuringutes tuuakse välja ka interaktiivsete mängukonsoolide puudusi. Väidetakse, et füsioterapeudil võib olla raske jälgida ja korrigeerida patsienti harjutamise ajal, mõned mängud võivad olla mitte sobilikud peaauguinfarkti järgsetele patsientidele ning patsiendil võib olla raske ülesannetest aru saada (Tsekleves et al., 2014).

Füsioteraapia alastes uuringutes, mille eesmärgiks on välja selgitada peaauguinfarkti järgsete patsientide taastumisvõimalusi kasutatakse rehabilitatsiooni programmides tihti interaktiivsed mängukonsoole nagu *Nintendo Wii*, *Xbox Kinect* ja *PlayStation*. *Nintendo Wii* (*Nintendo*, Kyoto, Jaapan) positioneeritakse mängukonsoolina, mida kliinilises keskkonnas kasutatakse tasakaalu, lihasjäudluse, liigesliikuvuse ja üldise kehalise võimekuse parandamiseks. Teaduskirjanduses on saadud vastuolulisi tulemusi mängukonsoolide tõhususe kohta võrreldes traditsioonilise teraapiaga tasakaalu funktsiooni taastamisel. Yatar & Yildirim (2015) uuringus ei leitud olulist erinevust traditsioonilise tasakaalu parandava teraapia ja mängukonsoolidel põhineva teraapia vahel. Samas, Lee et al. (2015) uuringus, tuuakse välja, et *Nintendo Wii* mängukonsooliga harjutanud patsiendid parandasid tasakaalu funktsiooni tulemusi enam kui traditsioonilisi harjutusi sooritanud patsiendid.

Kuigi, antud hetkeks on kõrgekvaliteedilisi uuringuid vähe tehtud, arvatakse, et *Nintendo Wii*-l põhinev treening peaauguinfarkti järgsetel patsientidel soodustab ülajäsemete funktsiooni ja tasakaalu paremist ning sellega võivad kaasneda minimaalseid ohutusega seotud probleemid (Bower et al., 2015). Verma et al. (2017) uuringus toodi välja, et *Nintendo Wii Balance Board* tasakaalulaua kasutamisel, mis on mängukonsooli lisaakسسuaar, saavutati usaldusväärseid tulemusi tasakaalu parandamisel peaauguinfarkti järgsetel patsientidel ning antud süsteemil on potentsiaali olla tõhusaks vahendiks patsientide tasakaalu taastamisel.

2. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED

Uurimistöö peamiseks eesmärgiks oli välja selgitada interaktiivse *Nintendo Wii* mängukonsooli mõju kombinatsioonis traditsiooniliste tasakaaluharjutustega staatilise ja dünaamilise tasakaalu taastumisele peajuinfarkti järgsetel patsientidel.

Uurimistöö eesmärgist tulenevalt püstitati alljärgnevad ülesanded:

1. Määrata taastusravil viibivatel esmakordse peajuinfarkti diagnoosiga patsientidel tasakaalu funktsiooni tase enne ja pärast 10 teraapia sessiooni;
2. Hinnata tasakaalu funktsiooni arengut traditsioonilist teraapiat saavate uuritavate rühmal ja mängukonsooliga kombineeritud teraapiat saavate uuritavate rühmal;
3. Võrrelda tasakaalu funktsiooni arengut traditsioonilist teraapiat saavate uuritavate rühma ja mängukonsooliga kombineeritud teraapiat saavate uuritavate rühmal.

Samuti oli uurimistöö eesmärgiks kontrollida hüpoteesi, mille kohaselt: tasakaalu funktsiooni arendamine interaktiivse *Nintendo Wii* mängukonsooli abil ja pideva visuaalse tagasiside saamine tasakaalu harjutamise ajal kombinatsioonis traditsiooniliste tasakaaluharjutustega aitab parandada uuritavate staatilist ja dünaamilist tasakaalu efektiivsemalt kui ainult traditsiooniliste tasakaalu arendavate füsioterapeutiliste harjutuste sooritamise peajuinfarkti järgsetel patsientidel.

Mängukonsoolide ja virtuaalse reaalsuse kasutamine kliinilises keskkonnas on innovatiivne teraapia meetod, mis viimasel ajal põhjustab palju arutelusid ning seepärast vajab ka lisauurimist. Paljudes uuringutes väidetakse, et antud teraapiameetod peaks säästma füsioterapeudi aega, olema patsiendile huvitavam ja mitmekesisem võrreldes traditsioonilise füsioteraapiaga (Lee et al., 2015; Da Silva Ribeiro et al., 2015; Silveira Fernandes et al., 2014) ning omama positiivset mõju tasakaalu funktsiooni taastumisele (McNulty et al., 2015).

Hüpoteesi paikapidavuse korral võib füsioterapeutidel ja teistel meditsiini valdkonna töötajatel avaneda võimalus kasutada interaktiivseid mängukonsoole kliinilises keskkonnas oma igapäevatöös ning pakkuda patsientidele mitmekesisest harjutamiskeskkonnast ja võimalust saavutada positiivset dünaamikat kiiremini.

3. METOODIKA

3.1. Uuringu korraldus

Uurimistöö läbiviimine on kooskõlastatud Ida-Tallinna Keskhaigla Eetikakomiteega ja Tallinna Meditsiiniuuringute Eetikakomiteega (väljastamise kp. 15.11.2018; taotluse nr 1907, protokoll nr 234).

Kõikidele uuringus osalejatele selgitati uuringu eesmäärke ja korraldust. Enne uuringuga alustamist allkirjastasid kõik uuringus osalejad informeerimise ja teadliku nõusoleku lehe, milles uuritavaid teavitati uuringu olemusest ja eesmärkidest, kasutatavatest meetoditest, andmete kasutamisest ja uuringus osaleja õigustest. Uuringus osalejaid oli korduvalt teavitatud, et uuringus osalemine on vabatahtlik ning neil on õigus uuringus osalemisest loobuda igal hetkel ilma põhjendamata loobumise põhjuseid.

Uuringus osalemise nõusoleku korral, koguti vaatlusaluste üldandmeid ja tervislikku seisundit puudutav informatsioon küsitluse või *Ehealth* infosüsteemi kaudu. Üldandmetest koguti vaatlusaluste: vanus, kehakaal ja -pikkus, sugu, peajuinfarkti tekkimise aeg, haaratud ajupoolkera ja kaasuvad haigused. Uuringu jaoks teostati vaatlusalustega kolm tasakaalutesti. Uuringu eksperimentaalne faas viidi läbi ajavahemikus detsember 2018 – mai 2019 Ida-Tallinna Keskhaigla Magdaleena üksuses I Taastusravi osakonnas patsiendi tavapärase taastusravi ajal.

3.2. Vaatlusalused

Uurimistöösse kaasati 20 mees- ja naissoost patsienti vanuses 60-85 aastat, kes viibisid taastusravil Ida-Tallinna Keskhaiglas, Magdaleena üksuses, I Taastusravi osakonnas ja kelle andmed kaasati antud uuringusse (Tabel 1). Patsiendil pidi olema diagnoositud arstide poolt peajuinfarkt, diagnoos pidi olema kinnitatud magnetresonantstomograafia (MRT) või kompuutertomograafia (KT) uuringu abil ning haigestumisest pidi olema möödunud mitte rohkem kui 3 kuud. Taastusravile saabumisel hindas patsiendi seisundit taastusravi arst, mille järgselt suunati patsient füsioterapeudi vastuvõtule.

Uuringusse sissearvamise kriteeriumiteks oli esmakordselt diagnoositud unilateraalne peajuinfarkt; võime aru saada lihtsamatest verbaalsetest juhustest ja neid korrektselt täita; kerge kuni mõõdukas motoorne häire (hemiparees); võimekus iseseisvalt ilma abivahendita seista vähemalt 15 min; võimekus isesesvalt kõndida kas abivahendiga või abivahendita vähemalt 100 meetrit.

Uuringust välistamiskriteeriumiks oli mõõdukas kuni raske sensoorne, motoorne või sensomotoorne afaasia; kognitiivne häire; apraksia; nägemishäired sh neglekt ja hemianopsia; raske sensoorne defitsiit sh kuulmislangus; raske spastilisus; teiste haiguste või puute olemasolu ning ravimite tarbimine, mis võiksid mõjutada tasakaalu funktsioone; tugev pearinglus ja iiveldustunne; koostöö valmiduse puudumine.

Uuringus osalevad patsiendid jagati juhuslikul alusel võrdselt kahte rühma: kontrollrühma ja uurimisrühma. Kokku osales uuringus 10 naispatsienti ja 10 meespatsienti vanuses 61 – 85 eluaastat.

Tabel 1. Uuritavate üldised karakteristikud (keskmine \pm SD)

	Kontrollrühm ($n=10$)	Uurimisrühm ($n=10$)
Demograafilised andmed		
Meeste sugu, n (%)	4 (40%)	6 (60%)
Vanus (a)	73 \pm 6,36	70,90 \pm 6,98
Kehapikkus (cm)	163,80 \pm 13,83	169,20 \pm 9,65
Kehakaal (kg)	76,60 \pm 16,97	87,10 \pm 18,90
KMI (kg/m ²)	28,68 \pm 6,48	30,38 \pm 5,78
Peajuinfarkti andmed		
Vasakpoolne kolle, n (%)	5 (50%)	4 (40%)
Peajuinfarkti tüüp, isheemiline, n (%)	10 (100%)	10 (100%)
Kaasuvad haigused		
Hüpertooniatõbi, n (%)	10 (100%)	9 (90%)
Kodade virvendusarütmia, n (%)	3 (30%)	4 (40%)
2. tüüpi diabeet, n (%)	1 (10%)	3 (30%)
Düslipideemia, n (%)	0 (0%)	0 (0%)
Hüperkolesteroleemia, n (%)	2 (20%)	0 (0%)

n - vaatlusaluste arv; KMI – kehamassiindeks

3.3. Uurimismeetodid

Uuringu eksperimentaalse osa alguses ja lõpus sooritasid mõlema rühma vaatlusalused tasakaalu hindamise ja funktsionaalsed testid motoorse võimekuse hindamiseks, mida viis läbi uuringu eest vastutav füsioterapeut. Tasakaalu hindamiseks kasutati Bergi tasakaalutesti (*Berg Balance Scale*), *Timed Up and Go* testi ja *Four Square Step* testi.

Bergi tasakaalutesti (BBS) kasutatakse funktsionaalse tasakaalu hindamiseks, mis hõlmab nii staatilist kui dünaamilist tasakaalu. Test koosneb 14 osast, iga osa hinnatakse viiepunktilise skaala järgi (0-4), kus 0 näitab kõige madalamat funktsioonilist oskust ja 4 kõige kõrgemat funktsionaalsuse taset. Testi sooritamisele kulub maksimaalselt 20 minutit.

Timed Up and Go test (TUG) sobib dünaamilise tasakaalu, mobiilsuse kui ka kukkumiskriisi hindamiseks. Testi tulemused näitavad kui palju aega kulub vaatlusalusel, et tõusta püsti käsitoega toolilt (istme kõrgus umbes 46 cm, käsitoe kõrgus umbes 65 cm), läbida kolm meetrit, pöörata ringi, tulla tooli juurde tagasi ja istuda tagasi toolile.

Four Square Step testi (FSST) kasutatakse edasijõudnud patsientidel dünaamilise tasakaalu funktsiooni ja kukkumiskriisi hindamiseks. Testil on tugev kognitiivne komponent, kuna testi sooritamise ajal peab vaatlusalune kindlas järjekorras astuma üle pulkade.

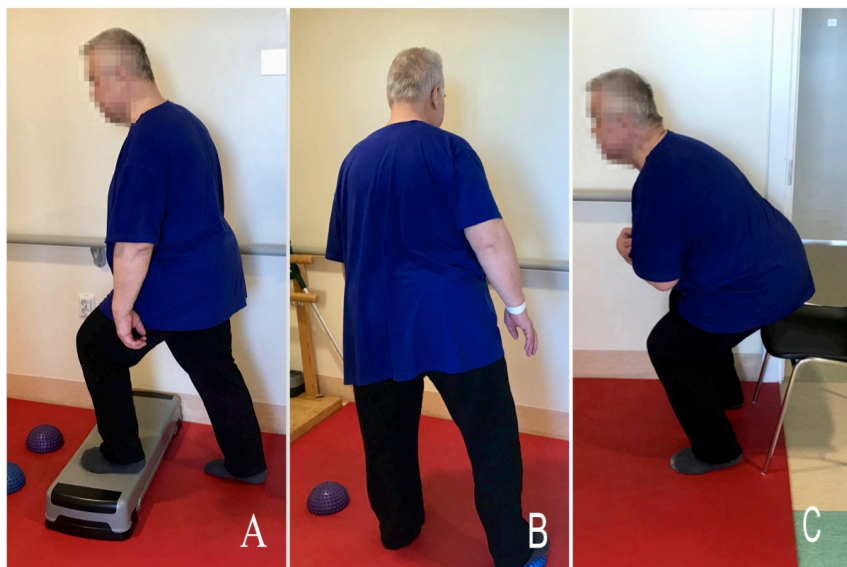
Uuringu põhifaasis said mõlema rühma vaatlusalused taastusravi käigus füsioteraapiat ning vajadusel vastavalt patsientide probleemidele tegevusteraapiat, logopeedi ja psühholoogi teenust.

Uurimisrühma uuritavad said üks kord päevas 15 minutit traditsioonilist füsioteraapiat motoorsete funktsioonide parandamiseks vastavalt vajadusele, näiteks: liigesliikuvuse, lihasjäõudluse, või aeroobse võimekuse parandamiseks ja 15 minutit eesmärgipärast traditsioonilist tasakaalu arendavat füsioteraapiat ning üks kord päevas 30 minutit staatilist ja dünaamilist tasakaalu arendavat teraapiat *Nintendo Wii Fit* mängukonsooliga, *Nintendo Wii Balance Board* tasakaalulauaga ja *Nintendo Wii Remote* kaugjuhtimispuldiga. Täpsem harjutuskava on toodud lisas1. Joonisel 1 on näidatud uurimisrühma patsient virtuaalse teraapia ajal.



Joonis 1. Patsient mängib Nintendo Wii mängukonsooli peal: A. *Soccer Heading*; B. *Ski Slalom*; C. *Basic Run* mängu

Kontrollrühma uuritavad said üks kord päevas 15 minutit traditsioonilist füsioteraapiat mootorsete funktsioonide parandamiseks ja 15 minutit eesmärgipärast traditsioonilist tasakaalu arendavat füsioteraapiat ning täiendavalt veel ühe 30-minutilise traditsioonilist tasakaalu arendava teraapia. Täpsem harjutuskava on toodud lisa 2. Joonisel 2 on näidatud patsient traditsioonilise tasakaalu arendava teraapia ajal.



Joonis 2. Patsient sooritab traditsioonilisi tasakaalu arendavaid harjutusi: A. *Step*-pingile astumised; B. Astumised koos keharaskuse ülekandmisega; C. Istuvast asendist püstitõusmised

Mõlema rühma osalejad said 10 teraapiasessiooni.

Interaktiivse mängukonsooliga tasakaalu treenimisel kasutati *Nintendo Wii Fit* programmis pakutavaid mänge. Patsiendi võimete järgi valiti kolm mängu: *Ski Slalom*, *Soccer Heading* ja *Basic Run*.

Ski Slalom on mäesuusatamist imiteeriv mäng, mis nõuab takistustest ümber sõitmist ja õiges suunas liikumist. *Soccer Heading* on jalgpalli imiteeriv mäng, kus väravavahi ülesandeks on lüüa palle peaga väravast eemale. Antud mängudes on patsiendi ülesandeks kanda keharaskust ühelt jalalt teisele ja sellega liigutada virtuaalset avatari. *Basic Run* on jooksmist imiteeriv mäng, kus patsiendi ülesandeks on kohapeal marssimine. Mängude ekraanipilte on näha joonisel 3.

Mängude raskusaste sõltus patsiendi sooritusest, kui patsient läbis edukalt mängu ühe taseme, liikus ta edasi järgmisele tasemele. Iga mäng kestis umbes 10 minutit ning vajadusel tehti mängude vahel puhkepause sõltuvalt patsiendi võimekusest.



Joonis 3. Kolme *Nintendo Wii Fit* mängu taustapildid:

- A. *Soccer Heading* (https://www.youtube.com/watch?v=Qov_5r7_Lng);
- B. *Ski Slalom* (<https://www.youtube.com/watch?v=93XEmX4VPjU&t=99s>)
- C. *Basic Run* (<https://www.youtube.com/watch?v=8k3cnQBHQJI&t=89s>)

Ski Slalom ja *Soccer Heading* mängude tarbeks kasutatakse *Nintendo Wii Balance Board* on väike (51,1 cm laius, 31,6 cm pikkus, 5,3 cm kõrgus) ja kerge (3,5 kg ilma patareita) süsteem, mis omab spetsiaalseid sensoreid, mis reageerivad selle peal seisva inimese keha survele ja keharaskuse ümberjaotumisele erinevas suunas. *Nintendo Basic Run* mängu jaoks on vajalik *Nintendo Wii Remote* kaugjuhtimispult, mis nagu ülalmainitud tasakaalulaud loeb reaajas mängija liigutusi ja peegeldab neid ekraanil. *Nintendo Wii Balance Board*, *Wii Remote* ja *Wii Fit* ühendamisel on võimalik uuritava televiisori ekraanilt jälgida avatari, mis peegeldab tasakaalulaulal seisva inimese liigutusi ning selle abil saada pidevat tagasisidet enda soorituse kohta.

Traditsiooniline tasakaalu arendav teraapia hõlmas: 1) harjutusi keharaskuse ülekandmist põrandal ja pehmel tasapinnal; 2) siirdumisi, näiteks istuvast asendist püsti tõusmine, erinevas suunas astumised; 3) erinevate seismisasendite sooritamist, näiteks, ühel jalal seismine, tandemseis jne; 4) kõnni variatsioone, näiteks, selg - või külge ees kõnd. Harjutuste raskusastet

suurendati järg-järgult vastavalt patsiendi sooritusele. Harjutamise ajal tehti vajadusel puhkepause vastavalt patsiendi võimekusele.

3.4. Andmete statistiline analüüs

Andmete statistiline töötlus ja analüüs teostati etappidena *IBM SPSS Statistics 23* ja *Microsoft Office Excel 2019* programmide abil. Esiteks, uurimistöö käigus kogutud andmete kirjeldamiseks leiti aritmeetiline keskmine ja standardhälve. Normaaljaotuse kontrollimiseks kasutati Shapiro-Wilk testi. Kontroll- ja uurimisrühma tasakaalutesti alg- ja lõpphindamise näitajate analüüsimiseks kasutati *Paired Student* t-testi. Kontroll- ja uurimisrühma võrreldi omavahel *Independent Student* t-testi abil. Olulisuse nivooks võeti $p < 0,05$.

4. TÖÖ TULEMUSED

Andmete analüüsis kasutati 20 vaatlusaluse andmeid, kelle taustaandmed on esitatud tabelis 1. Kontroll- ja uurimisrühma demograafiliste andmete ja peaaajuinfarkti andmete vahel statistiliselt olulist erinevust ei esinenud ($p>0,05$).

4.1. Bergi tasakaalutesti tulemused

BBS testi skoori muutused kontrollrühma ja uurimisrühma sees ja nende vahel on kajastatud tabelis 2. Kontrollrühmas oli BBS testi skoori vahe alghindamise ja lõpphindamise vahel $8,20 \pm 2,04$ punkti. See tähendab, et vaatlusalustel oli toimunud oluline ($p<0,05$) tasakaalu areng. Uurimisrühma BBS testi skoor muutus alg- ja lõpphindamise vahel $7 \pm 1,82$ punkti võrra, mis viitab sellele, et tasakaalu näitajad paranesid vaatlusalustel oluliselt ($p<0,05$).

Võrreldes BBS testi tulemused kontroll- ja uurimisrühma vahel nähtub, et ei esinenud olulist erinevust ($p>0,05$) tasakaalu näitajates gruppide vahel.

Tabel 2. Kontroll- ja uurimisrühma Bergi tasakaalutesti tulemused alg- ja lõpphindamisel (keskmine \pm standardhälve)

		Kontrollrühm ($n=10$)	Uurimisrühm ($n=10$)
BBS (punktid)	Alghindamine	$43,60 \pm 2,88$	$44 \pm 4,03$
	Lõpphindamine	$51,80 \pm 2,04$	$51 \pm 3,06$
	Erinevus rühma sees	$8,20 \pm 2,04^*$	$7 \pm 1,82^*$

BBS – Bergi tasakaalutest;

Statistiline olulisus rühma sees, *Paired t-test* - *, $p<0,05$;

4.2. Timed Up and Go testi tulemused

TUG testi ajaliste parameetrite muutused on esitatud tabelis 3. Kontrollrühmas oli TUG testi vahe võrrelduna enne ja pärast teraapiat $4,28 \pm 2,40$ sekundit, mis viitab olulisele ($p<0,05$) testi aja lühenemisele.

Uurimisrühmas muutusid antud testi tulemused $4,43 \pm 1,80$ sekundit võrra, mis näitab olulist ($p<0,05$) testi aja lühenemist.

Kontroll- ja uurimisrühma vahel TUG testi ajaliste parameetrite võrdlemisel selgus, et olulist erinevust ($p>0,05$) ei esinenud rühmade vahel testi sooritamise ajas.

Tabel 3. Kontroll- ja uurimisrühma TUG testi tulemused alg- ja lõpphindamisel (keskmine \pm standardhälve)

		Kontrollrühm ($n=10$)	Uurimisrühm ($n=10$)
TUG (sek)	Alghindamine	13,83 \pm 2,73	14,56 \pm 2,74
	Lõpphindamine	9,55 \pm 1,68	10,13 \pm 2,13
	Erinevus rühma sees	4,28 \pm 2,40*	4,43 \pm 1,80*

TUG – *Timed Up and Go* test;

Statistiline olulisus rühma sees, *Paired t-test* - *, $p<0,05$

4.3. *Four Square Step Test*'i tulemused

FSST testi tulemused nii rühmade sees kui ka rühmade vahel on esitatud tabelis 4. Kontrollrühma FSST testi tulemuste muutus enne ja pärast teraapiat oli 5,53 \pm 2,57 sekundit, uurimisrühma aga 5,91 \pm 1,99 sekundit. Mõlemad tulemused viitavad sellele, et nagu eespool olevate testide puhul on toimunud oluline ($p<0,05$) areng mõlemas rühmas. Analüüsides rühmade vahelisi näitajaid selgub, et olulisi erinevusi ($p>0,05$) rühmade vahel ei esinenud.

Tabel 4. Kontroll- ja uurimisrühma FSST testi tulemused alg- ja lõpphindamisel (keskmine \pm standardhälve)

		Kontrollrühm ($n=10$)	Uurimisrühm ($n=10$)
FSST (sek)	Alghindamine	18,47 \pm 4,52	19,23 \pm 3,43
	Lõpphindamine	12,94 \pm 3,73	13,32 \pm 3,57
	Erinevus rühma sees	5,53 \pm 2,57*	5,91 \pm 1,99*

FSST – *Four Square Step Test*;

Statistiline olulisus rühma sees, *Paired t-test* - *, $p<0,05$

5. ARUTELU

Tasakaalu- ja posturaalse kontrolli häire on väga levinud peaajuinfarkti tagajärg. Antud häire väljendub selles, et peaajuinfarkti järgsetel patsientidel väheneb keharaskuse kandmine pareetilisele jalale ning sellise asümmeetrilise asendiga kompenseerivad nad lihasjäudluse ja tundlikkuse langust (De Nunzio et al., 2014). Kuigi tasakaalu funktsiooni parandamiseks on olemas väga palju strateegiaid oli Goljar et al. (2010) uuringus mainitud, et siia maani ei ole ükski füsioteraapia meetod näidanud ilmset paremust teiste meetodite ees.

Seega oli käesoleva magistr töö eesmärk välja selgitada *Nintendo Wii* mängukonsooli mõju kombinatsioonis traditsiooniliste tasakaaluharjutustega staatilise ja dünaamilise tasakaalu taastumisele peaajuinfarkti järgsetel patsientidel, aga ka kontrollida hüpoteesi, mille kohaselt traditsiooniliste tasakaaluharjutuste kombinatsioon koos *Nintendo Wii* mängukonsooliga aitab parandada tasakaalu efektiivsemalt kui ainult tavapäraste harjutuste sooritamine. Eesmärgi saavutamiseks hinnati uuritavatel tasakaalufunktsiooni enne ja pärast 10 teraapia sessiooni ning võrreldi tulemusi rühmade vahel.

5.1. Staatilise ja dünaamilise tasakaalu areng traditsioonilise ja kombineeritud interaktiivse teraapia abil

Antud uurimistöö tulemustest selgus, et nii traditsiooniliste tasakaaluharjutuste sooritamine kui ka *Nintendo Wii* mängukonsooliga kombineeritud teraapia rakendamine aitab parandada nii staatilise kui dünaamilise tasakaalu funktsiooni peaajuinfarkti järgsetel patsientidel.

Kuigi mõlema rühma vaatlusalustel oli kerge kuni mõõdukas motoorne häire, millele viitab ka mõlema rühma BBS testi algskoori keskmine näitaja, parandasid vaatlusalused BBS testi tulemust enam kui minimaalne tuvastav muutus ette näeb. Donoghue & Stokes (2009) uuringu järgi piisab geriaatrilistel patsientidel, kelle BBS testi algtulemus jääb vahemikku 35-44 punkti, ainult 4,9 punktilisest testi skoori muutusest alg- ja lõpptulemuste vahel selleks, et 95% kindlusega väita, et neil toimus statistiliselt oluline muutus tasakaalufunktsioonis.

Käesolevas uuringus kontrollrühma osalejad parandasid BBS testi sooritust $8,20 \pm 2,04$ punkti võrra ja uurimiserühma osalejad $7 \pm 1,82$ punkti võrra, mis protsentuaalselt näitab vastavalt 18,8% ja 15,9% muutust võrrelduna algtulemusega. Alghindamise ajal, said kõik vaatlusalused BBS testi esimese viie ülesande eest maksimum punkte. Samas keharaskuse ülekandmist nõudvate harjutuste sooritamisel kaotas enamus vaatlusalustest punkte. Vaatlusaluste BBS testi skoori analüüsimisel tuli välja, et kõige raskemateks ülesanneteks olid:

seistes ette küünitamine, seistes üle öla vaatamine, 360° pööre, vaheldumisi pingile jalgade asetamine ning tandem- ja ühel jalal seisus püsimine. Kuid tuleks ära märkida, et lõpptulemustes ilmnis kõige suurem muutus just sellistest ülesannetest, mis esialgu pakkusid enam väljakutset.

Mis puudutab TUG testi, siis Johansen et al. (2016) uuringus tuuakse välja, et peaaajuinfarkti järgsetel patsientidel peaks TUG testi oluliseks muutuseks teadusuuringu tingimustes arvestama muutust, mis vastab 18,7% testi algtulemusest ning kliinilistes tingimustes 26,5% algtulemusest. Käesolevas uurimistöös võib tähelda kontrollrühmas ligikaudu 30,9% muutust ja uurimisrühmas 30,4% muutust. Sellest tulenevalt, sarnaselt BBS testiga on antud uurimistöös toimunud isegi suurem oluline muutus ning võttes arvesse asjaolu, et sekkumine toimus vaid 10 teraapia ulatuses, võib järeldada, et nii traditsiooniline kui interaktiivne tasakaalu arendamise meetod on tõhusad.

Tõhususe tõestamiseks võib tuua Barcala et al. (2013) poolt läbiviidud uuringu, kus võrreldi ainult traditsioonilise teraapia ja kombineeritud teraapia (traditsioonilised tasakaaluharjutused ja visuaalsel tagasisidel põhineva *Nintendo Wii Fit* konsooliga teraapia) mõju peaaajuinfarkti järgsetel patsientidel. Uuringus selgus, et mõlema rühma vaatlusalused parandasid oluliselt BBS ja TUG testide tulemusi, aga lisaks, paranesid neil Funktsionaalse iseseisvuse mõõdiku (FIM) tulemused, uuritavatel vähenes mediolateraalne ja anterioor-posterioorne kõikumine nii avatud kui suletud silmadega ning suurenes keharaskuse kandmine pareetilisele jalale.

Suhtudes kriitilisemalt uuringute tulemustesse võib pöörduda Karasu et al. (2018) uuringu poole, kus võrreldi *Nintendo Wii* mängukonsooli mõju tasakaalule ja ülajäseme funktsioonile. Uuringus tuuakse välja, et *Nintendo Wii* mängukonsooli peal harjutaval rühmal analoogiliselt käesoleva uuringuga paranes BBS testi tulemus, kuid TUG testi puhul polnud muutus oluline. Autorite arvamusel võib see olla tingitud sellest, et testi sooritamine nõuab istuvast asendist püsti tõusmist, kõndimist ja pööramist, mida *Nintendo Wii* peal harjutamine ei hõlma. Kuna käesolevas uurimistöös said vaatlusalused lisaks *Nintendo Wii* peal harjutamise ka 15 minutit traditsioonilist tasakaalu arendavat teraapiat, võib spekuloida, et TUG testi skoori muutust põhjustasid just traditsioonilised tasakaaluharjutused.

Käesolevas uurimistöös kolmas kasutatav test tasakaalu hindamiseks oli FSST, mida peetakse usaldusväärseks dünaamilist tasakaalu hindavaks testiks peaaajuinfarkti järgsetel patsientidel. Teaduskirjanduses tuuakse välja, et antud test omab tugevat korrelatsiooni TUG testiga (Goh et al., 2013). Blennerhassett & Jayalath (2008) järgi peetakse testi kliiniliseks normiks tulemust, mis ei ületa 15 sekundit, samas Goh et al. (2013) uuringus tuuakse välja, et

peaajuinfarkti järgsetel haigetel on normipiiriks 11 sekundit. Käesolevas uurimistöös oli kontrollrühma FSST-i lõpptulemus $12,94 \pm 3,73$ sekundit ja uurimisrühma $13,32 \pm 3,57$ sekundit. Mõlema rühma osalejad parandasid oma sooritust vastavalt 29,9% ja 30,7% võrra, kuid Goh et al. (2013) järgi ei jõudnud vaatlusalused veel normväärtuseni. Selle asjaolu üheks põhjuseks võib pidada sekkumise lühikest aega, kuid teisi põhjusi on raske välja tuua, kuna praegusel hetkel on väga vähe teadusartikleid, mis käsitleksid FSST muutust tasakaalufunktsiooni arendamisel peaajuinfarkti järgsetel patsientidel.

5.2. Traditsioonilise ja kombineeritud interaktiivse teraapia võrreldus

Nintendo Wii mängukonsooli kasutamine peaajuinfarkti taastusravis on uudne meetod. Arvatakse, et virtuaalsel reaalsusel põhineva teraapia eeliseks traditsiooniliste harjutuste ees on pideva auditoorse ja visuaalse tagasiside saamine harjutamise ajal ning võimalus korduvalt sooritada eesmärgipäraseid tegevusi, mis treenivad nii motoorseid kui ka kognitiivseid oskusi ilma selleta, et tekkiks vaimne kurnatus (Morone et al., 2014).

Celinder & Peoples (2012) uuringus, kus selgitati välja peaajuinfarktiga patsientide rahulolu pärast *Nintendo Wii* mängukonsooli kasutamist, toodi välja, et patsientide jaoks oli *Nintendo Wii* konsooli lisamine teraapiasse väljakutset pakkuv, huvitav ja kasulik kogemus. Kuna *Nintendo Wii*-ga mängimine vajab sihikindlust, kontsentratsiooni, tähelepanu, vaimset pingutust, üla- ja alajäsemetega liigutuste sooritamist ja tasakaalu, siis uuringu läbiviijate arvamus järgi motiveeris antud teraapia meetod peaajuinfarkti järgseid patsiente rohkem osalema taastusravis ja saavutama parimaid ravitulemusi. Ka Morone et al. (2014) uuringus, kus võrreldi traditsioonilise teraapia ja *Nintendo Wii* konsooli kasutamise mõju Barteli indeksile, BBS testile ja kõnnile, selgitati välja, et *Nintendo Wii* konsoolil harjutava rühma tulemused olid minimaalselt, aga oluliselt paremad kui kontrollrühmal, kes sooritasid tavapäraseid harjutusi.

Sarnaselt Morone et al. (2014) uuringule, ka Elhakk koos oma kolleegidega (2018) uurides virtuaalse reaalsuse ja traditsioonilise teraapia mõju BBS testile, FIM-ile, TUG testile ja keharaskuse jaotuvusele alajäsemete vahel, leidsid, et kombineerides *Nintendo Wii* interaktiivset teraapiat tavapäraste harjutustega ilmneb tendents, et *Nintendo Wii* konsooliga treenival rühmal olid paremad tulemused, kuid antud tendents, ei olnud oluline.

Ka käesoleva uurimistöo autor oletas, et tänu *Nintendo Wii* mängukonsooli virtuaalsele mitmekesisusele ja pidevale tagasisidele ilmneb suurem tasakaalu areng *Nintendo Wii*-ga harjutaval rühmal, kuid antud hüpotees ei pidanud paika. Uuringu tulemustest selgus, et nii

traditsioonilised tasakaaluharjutused kui ka *Nintendo Wii* mängukonsooliga kombineeritud teraapia aitavad võrdselt parandada staatilise ja dünaamilise tasakaalu funktsiooni.

Üheks võimalikuks põhjuseks miks kontroll- ja uurimisrühma tulemuste vahel polnud erinevust võib nimetada asjaolu, et uurimisrühma vaatlusalused said kombineeritud ravi. Võiks tekkida kahtlus, et oma positiivset mõju avaldasid hoopis traditsioonilised lihasjõudu- või liigesliikuvust parandavad harjutused ja traditsioonilised tasakaaluharjutused, kuid mitte *Nintendo Wii* mängukonsooliga harjutamine.

Samas Simsek & Cekok (2015) uuringus, kus vaatlusalused said kas ainult *Nintendo Wii* mängukonsooliga teraapiat või ainult NDT meetodil põhinevat teraapiat ilmneseid sarnased tulemused. Mõlema rühma osalejad parandasid oluliselt FIM-i ja elukvaliteeti hindava mõõdiku tulemusi, kuid rühmade vahel olulist erinevust ei täheldatud. Kuigi mainitud uuringus otseselt ei kontrollitud *Nintendo Wii* mängukonsooli mõju tasakaalutestide tulemustele teame, et igapäevaelu toimingud, mida hinnatakse FIM-i abil on tihedalt seotud tasakaalu funktsiooniga. Seega, võib järeldada, et *Nintendo Wii* mängukonsooli peal harjutamine omab positiivset mõju tasakaalu arendamisele.

Teiseks võimaluseks miks rühmade tulemused ei erinenud üksteisest võis olla see, et teaduskirjanduses puudub täpne informatsioon *Nintendo Wii* mängukonsooliga harjutamise optimaalse kestvuse kohta. Käesolevas uuringus oli vaatlusalustel 10 teraapia sessiooni, kus nad said harjutada *Nintendo Wii* mängukonsooli peal 30 minuti ning ülejäänud 30 min teostasid tasakaaluharjutusi või lihasjõudlust ja liigesliikuvust arendavaid harjutusi. Näiteks Gil-Gómez et al. (2011) uuringus oli sekkumise kestvus palju pikem, selles uuringus said vaatlusalused uuringu vältel 20 1-tunnist teraapia sessiooni. Kuid vaatamata sellele, et käesoleva uuringu sekkumise kestvus oli poole lühem, olid mõlemal rühmal oluliselt paremad tulemused sekkumise järgselt. Aga jääb küsimus, mis juhtub kui antud proportsiooni muuta ja pikendada *Nintendo Wii* mängukonsooliga teostatava teraapia aega.

5.3. Uurimistööd limiteerivad faktorid ja praktilised väljundid

Käesoleva uurimistöö kõige olulisemaks limiteerivaks faktoriks peab autor väikest vaatlusaluste arvu ja lühikest uuringu kestvust. Limiteeritud aja jooksul on väga raske kliinilises keskkonnas leida piisavalt vaatlusaluseid, kes oleksid oma demograafiliste näitajate ja motoorsetes oskustes samal tasemel. Samuti taastusravi pikkade järjekordade tõttu ja patsientide isiklike soovide tõttu on raske tagada, et suuremal arvul vaatlusalustel oleks võimalus osaleda taastusravi sessioonidel enam kui 1,5 nädala vältel.

Veel üheks limiteerivaks faktoriks võib nimetada kombineeritud sekkumisviisi kasutamist. Selleks, et saada täpsemaid tulemusi, tuleks läbi viia uuringuid, kus selgitakse välja *Nintendo Wii* mängukonsooliga harjutamise mõju tasakaalufunktsioonile. Käesoleva uurimistöö raames polnud see võimalik, kuna haigla Eetikakomitee arvamusel ainult *Nintendo Wii* konsooli kasutamine tasakaalu parandamiseks pole usaldusväärne taastusravi meetod.

Vaatamata sellele, et püstitatud hüpotees ei pidanud paika, omab käesolev uurimistöö ka positiivseid külgi. Kaks peamist uurimistöö tugevust on teema uudsus ja tähtsus kliinilises valdkonnas. Aina rohkem räägitakse sellest, et traditsiooniline teraapia peab astuma uuele tasemele ja patsientide taastusravis peab kasutama rohkem virtuaalreaalsust kuid kahjuks kõik lõpeb teooriaga ning praktikas ei julge enamuse taastusravi spetsialistidest seda kasutada. Selliste uuringute läbiviimine aitab näidata meditsiini valdkonna spetsialistidele, et uusi interaktiivseid meetodeid ei pea kartma ning peab motiveerima füsioterapeute kasutama tasakaalutreeningus interaktiivseid mängukonsoole ja virtuaalreaalsust. Antud uurimistöö käigus sadi teada, et üheks usaldusväärseks meetodiks on *Nintendo Wii* mängukonsooli kombineerimine traditsioonilise teraapiaga, mis ka lühikese ajaperioodi jooksul aitab parandada staatilist ja dünaamilist tasakaalu peaauguinfarkti järgsetel patsientidel ning pakub neile mitmekesisemat treenimiskeskkonda ja motivatsiooni.

6. JÄRELDUSED

Käesoleva magistritöö tulemuste põhjal võib teha alljärgnevad järeldused:

1. Taastusravil viibivatel esmakordse peajuinfarkti diagnoosiga ja kerge kuni mõõduka pareesiga patsientidel esineb BBS testi algtulemuste järgi, kerge kuni mõõdukas motoorne häire ning TUG ja FSST testide algtulemuste järgi esineb neil kukkumisrisk. Nii *Nintendo Wii*-ga kombineeritud teraapia kui traditsioonilise teraapia rakendamisel paranevad eelmainitud testide tulemused, kuid FSST-i lõpptulemuste järgi säilib patsientidel väike kukkumisrisk.
2. *Nintendo Wii* mängukonsooli ja traditsioonilise tasakaalu arendava teraapia kombineerimine aitab parandada staatilist ja dünaamilist tasakaalu peajuinfarkti järgsetel patsientidel.
3. *Nintendo Wii* mängukonsooli ja traditsioonilise tasakaalu arendava teraapia kombineerimine ning ainult traditsioonilise teraapia rakendamine aitab samaväärselt parandada staatilist ja dünaamilist tasakaalu peajuinfarkti järgsetel patsientidel, seega uurimistöö alguses püstitatud hüpotees ei leidnud kinnitust.

KASUTATUD KIRJANDUS

1. Bae Y-H, Ko Y, Ha H, Ahn S.Y, Lee W, Lee S.M. An efficacy study on improving balance and gait in subacute stroke patients by balance training with additional motor imagery: a pilot study. *J. Phys. Ther. Sci.*, 2015; 27: 3245–3248.
2. Bang Y-S, Son K.H, Kim H.J. Effects of virtual reality training using Nintendo Wii and treadmill walking exercise on balance and walking for stroke patients. *J. Phys. Ther. Sci.*, 2016; 28: 3112–3115.
3. Barcala L, Grecco L.A, Colella F, Lucareli P.R, Salgado AS, et al. Visual Biofeedback Balance Training Using Wii Fit after Stroke: A Randomized Controlled Trial. *Phys. Ther. Sci.*, 2013; 25:1027–1032.
4. Blennerhassett J.M, Jayalath V.M. The Four Square Step Test is a Feasible and Valid Clinical Test of Dynamic Standing Balance for Use in Ambulant People Poststroke. *Arch Phys Med Rehabil*, 2008; 89
5. Boehme A.K, Esenwa C, Elkind M.S.V. Stroke Risk Factors, Genetics, and Prevention. *Circulation Research*, 2017. 120:472-495
6. Bower K.J, Clark R.A, McGinley J.L, Martin C.L, Miller K.J. Clinical feasibility of the Nintendo Wii for balance training post-stroke: a phase II randomized controlled trial in an inpatient setting. *Clin Rehabil*, 2014; 1–12
7. Bower K.J, Louie J, Landesrocha Y, Seedy S, Gorelik A et al. Clinical feasibility of interactive motion-controlled games for stroke rehabilitation. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 2015; 12:63
8. Celinder D, Peoples H. Stroke patients' experiences with Wii Sports! during inpatient rehabilitation. *Scandinavian Journal of Occupational Therapy*, 2012; 19: 457–463
9. Da Silva Ribeiro N.M, Ferraz D.D, Pedreira E, Pinheiro I, Da Silva Pinto A.C et al. Virtual rehabilitation via Nintendo Wii and conventional physical therapy effectively treat post-stroke hemiparetic patients. *Topics in Stroke Rehabilitation* 2015; 22 : 4
10. De Nunzio A.M, Zucchella C, Spicciato F, Tortola P, Vecchione C et al. Biofeedback rehabilitation of posture and weight- bearing distribution in stroke: a center of foot pressure analysis. *Functional Neurology*, 2014; 29(2): 127-134
11. Donoghue D., Stokes E.K. How Much Change Is True Change? The Minimum Detectable Change Of The Berg Balance Scale In Elderly People. *J Rehabil Med*, 2009; 41: 343–346
12. Elhakk S.M.A, Ragab W.M, Zakaria H.M, Faggal M.S, Taha S.I et al. Task Oriented Approach Via Virtual Reality for Improving Postural Control in Stroke Patients. *Bioscience Research*, 2018; 15(4): 3926-3933

13. Gil-Gómez J-A, Lloréns R, Alcañiz M, Colomer C. Effectiveness of a Wii balance board-based system (eBaViR) for balance rehabilitation: a pilot randomized clinical trial in patients with acquired brain injury. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* 2011; 8:30
14. Goh E.Y, Chua S.Y, Hong S-J, Ng S.S. Reliability and Concurrent Validity of Four Square Step Test Scores in Subjects With Chronic Stroke: A Pilot Study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 2013; 94:1306e11
15. Goljar N, Burger H, Rudolf M, Stanonik I. Improving balance in subacute stroke patients: a randomized controlled study. *International Journal of Rehabilitation Research*, 2010; DOI: 10.1097/MRR.0b013e328333de61
16. Hugues A, di Marco J, Janiaud P, Xue Y, Pires J et al. Protocol Efficiency of physical therapy on postural imbalance after stroke: study protocol for a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*, 2017; 7: e013348.
17. Huh J.S, Lee Y-S, Kim C-H, Min Y-S, Kang M-G et al. Effects of Balance Control Training on Functional Outcomes in Subacute Hemiparetic Stroke Patients. *Ann Rehabil Med*, 2015; 39(6):995-1001
18. Johansen K.L, Stistrup R.D, Skibdal Schjøtt C, Madsen J, Vinther A. Absolute and Relative Reliability of the Timed 'Up & Go' Test and '30second Chair-Stand' Test in Hospitalised Patients with Stroke. *PLoS ONE*, 2016; 11(10):e0165663.
19. Joshua A.M, D'souza V, Unnikrishnan B, Mithra P, Kamath A et al. Effectiveness of Progressive Resistance Strength Training Versus Traditional Balance Exercise in Improving Balance Among the Elderly - A Randomised Controlled Trial. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 2014; 8(3): 98-102
20. Karasu AU, Batur EB, Karataş GK. Effectiveness of Wii-Based Rehabilitation in Stroke: A Randomized Controlled Study. *J Rehabil Med*, 2018; 50: 406–412
21. Kim K, Jung S.I, Lee D.K. Effects of task-oriented circuit training on balance and gait ability in subacute stroke patients: a randomized controlled trial. *J. Phys. Ther. Sci.*, 2017; 29: 989–992.
22. Langan J, Subryan H, Nwogu I, Cavuoto L. Reported use of technology in stroke rehabilitation by physical and occupational therapists. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 2017; DOI: 10.1080/17483107.2017.1362043
23. Lee H-C, Huang C-L, Ho S-H, Sung W-H. The Effect of a Virtual Reality Game Intervention on Balance for Patients with Stroke: A Randomized Controlled Trial. *Games for Health Journal: Research, Development, and Clinical Applications* 2017; DOI: 10.1089/g4h.2016.0109

24. Lee H-Y, Kim Y-L, Lee S-M. Effects of virtual reality-based training and task- oriented training on balance performance in stroke patients. *J. Phys. Ther. Sci*, 2015; 27: 1883-1888
25. Lim C. Multi-Sensorimotor Training Improves Proprioception and Balance in Subacute Stroke Patients: A Randomized Controlled Pilot Trial. *Front. Neurol*, 2019; 10:157.
26. Lopes P.G, Lopes J.A.F, Moran Brito C, Alfieri F.M, Battistella L.R. Relationships of Balance, Gait Performance and Functional Outcome in Chronic Stroke Patients: A Comparison of Left and Right Lesions. *BioMed Research International*, 2015; <http://dx.doi.org/10.1155/2015/716042>
27. McNulty P.A, Thompson-Butel A.G, Faux S.G, Lin G, Katrak P.H et al. The efficacy of Wii-based Movement Therapy for upper limb rehabilitation in the chronic poststroke period: a randomized controlled trial. *World Stroke Organization* 2015; 10 1253–1260
28. Morone M, Tramontano M, Iosa M, Shofany J, Iemma A et al. The Efficacy of Balance Training with Video Game-Based Therapy in Subacute Stroke Patients: A Randomized Controlled Trial. *BioMed Research International*, 2014; ID 580861
29. Muniyar K.D, Darade S.B. Effect Of Swiss Ball Training And Conventional Physiotherapy To Improve Balance And Mobility In Post-Stroke Patients. *Int J Physiother Res*, 2018; 6(4):2813-22.
30. Samuel G.S, Choo M, Chan W.Y, Kok S, Ng Y.S. The use of virtual reality-based therapy to augment poststroke upper limb recovery. *Singapore Med J* 2015; 56(7): e127- e130
31. Silveira Fernandes A.B.G, Passos J.O, de Brito D.P, Fernandes Campos T. Comparison of the immediate effect of the training with a virtual reality game in stroke patients according side brain injury. *NeuroRehabilitation*, 2014; 35: 39-45
32. Simsek T.T, Cekok K. The effects of Nintendo Wii™-based balance and upper extremity training on activities of daily living and quality of life in patients with sub-acute stroke: a randomized controlled study. *International Journal of Neuroscience*, 2015; 1–10
33. Song G. ja Park E. Effect of virtual reality games on stroke patients’ balance, gait, depression, and interpersonal relationships. *J. Phys. Ther. Sci.*, 2015; 27: 2057–2060
34. Tseklevs E, Paraskevopoulos I.T, Warland A, Kilbride C. Development and preliminary evaluation of a novel low cost VR-based upper limb stroke rehabilitation platform using Wii technology. *Disabil Rehabil Assist Technol* 2014; 1-10
35. Verma S, Kumar D, Kumawat A, Dutta A, Lahiri U. A Low-cost Adaptive Balance Training Platform for Stroke Patients: A Usability Study. *Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 2017; 25(7):935-944

36. WHO (World Health Organization). Health topics. Stroke, Cerebrovascular accident. http://www.who.int/topics/cerebrovascular_accident/en/, 29.08.2018
37. WSO (World Stroke Organization). Global Stroke Fact Sheet. https://www.world-stroke.org/images/WSO_Global_Stroke_Fact_Sheet.pdf, 20.04.2019
38. Yatar G.I ja Yildirim S.A. Wii Fit balance training or progressive balance training in patients with chronic stroke: a randomised controlled trial. J. Phys. Ther. Sci., 2015; 27: 1145-1151

LISAD

Lisa 1. Virtuaalsel reaalsus põhinev harjutusprogramm

Harjutus	Harjutuse kirjeldus	Aeg (min)
1. Külje suunas astumised	Patsient seisab jalad koos, seejärel astub ühest jalast küljele, kannab keharaskuse jalale ning toob jalga tagasi kokku. Kordab teisest jalast.	
2. Istuvast asendist püsti tõusmised erinevatelt kõrgustelt	Patsient istub tooli peal, käed rinnal risti. Tõuseb istuvast asendist püsti, fikseerib seismistasakaalu ja seejärel laskub tagasi istuma. Tooli kõrgust vähendatakse järkjärguliselt.	
3. Step-pingiga harjutused	a) Patsient seisab step-pingi ees ja vaheldumisi asetab jalad pingi peale. b) Patsient astub paremast jalast step-pingile, seejärel astub paremast jalast maha. c) Patsient astub paremast jalast step-pingist üle, sooritab 180° pööre ja astub vasakust jalast üle pingi tagasi.	
4. Soccer Heading mäng	Patsient kannab keharaskuse ühelt jalalt teisele liigutades sellega virtuaalse avataari. Avataar lööb peaga palle väravast väljas. Tuleb hoiduda lendavatest jalatsitest ja panda mänguasjadest.	4 x 2
5. Ski Slalom mäng	Patsient kannab keharaskuse ühelt jalalt teisele liigutades sellega virtuaalse avataari. Avataar sõidab suuskadega takistustest ümber. Kandes keharaskuse rohkem varvastele mäes alla laskumise kiirus suureneb, kandes kandadele, vastupidi, aeglustub.	4 x 2
6. Basic Run mäng	Patsient marsib kohapeal. Tema virtuaalne avataar jookseb oma paarilise järgi. Eesmärgiks on hoida ühtlast tempot.	2 x 5

Harjutused 1. ja 3. esialgu sooritatakse põrandal, seejärel pehmel matil. Harjutamise ajal olid tehtud puhkepausid vastavalt iga patsiendi võimekusele. Patsiendid sooritasid harjutusi supervisiooni all ning vajadusel turvamisega.

Lisa 2. Traditsioonilisel teraapial põhinev harjutusprogramm

Harjutus	Harjutuse kirjeldus
1. Külje suunas astumised	Patsient seisab jalad koos, seejärel astub ühest jalast küljele, kannab keharaskuse jalale ning toob jalga tagasi kokku. Kordab teisest jalast.
2. Ette suunas astumised	Patsient seisab jalad koos, seejärel astub ühest jalast ette, kannab keharaskuse jalale ning toob jalga tagasi kokku. Kordab teisest jalast.
3. Taha suunas astumised	Patsient seisab jalad koos, seejärel astub ühest jalast taha, kannab keharaskuse jalale ning toob jalga tagasi kokku. Kordab teisest jalast.
4. Istuvast asendist püsti tõusmised erinevatelt kõrgustelt	Patsient istub tooli peal, käed rinnal risti. Tõuseb istuvast asendist püsti, fikseerib seismistasakaalu ja seejärel laskub tagasi istuma. Tooli kõrgust vähendatakse järkjärguliselt.
5. Step-pingiga harjutused	a) Patsient seisab step-pingi ees ja vaheldumisi asetab jalad pingi peale. b) Patsient astub paremast jalast step-pingile, seejärel astub paremast jalast maha. c) Patsient astub paremast jalast step-pingist üle, sooritab 180° pööre ja astub vasakust jalast üle pingi tagasi.
6. Käimiskividel seismine	Hoides mõlema käega käsipuust kinni, patsient seisab pehmetel käimiskividel. Asendi stabiliseerides üritab lasta ühe käe lahti, seejärel teise. Säilitab tasakaalu.
7. Ühel jalal seismine	Patsient seisab põrandal ühel jalal. Esmaseks eesmärgiks püsida 3 sek, seejärel 5 sek, 8 sek, 10 sek jne.
8. Tandemseis	Patsient astub ühest jalast ette ja asetab kanda teise jala varvaste ette. Kitsal baasil üritab säilitada tasakaalu, seejärel vahetab jalad.
9. Tandemkõnd	Patsient kõnnib mööda sirge joone asetades kanda varvaste juurde.
10. Kõnd selg ees	Patsient kõnnib tavalise kõnnimustriga selg ees.
11. Kõnd külg ees	Patsient kõnnib juurdevõtu sammudega külg ees.

Harjutused 1.-5, 7. esialgu sooritatakse põrandal, seejärel pehmel matil. Harjutamise ajal olid tehtud puhkepausid vastavalt iga patsiendi võimekusele. Patsiendid sooritasid harjutusi supervisiooni all ning vajadusel turvamisega.

LIHTLITSENTS LÕPUTÖÖ REPRODUTSEERIMISEKS JA ÜLDSUSELE KÄTTESAADAVAKS TEGEMISEKS

Mina, **Jevgenia Pissarenkova** (12.11.1995)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose

„Nintendo Wii interaktiivse mängukonsooli efektiivsus kombinatsioonis traditsioonilise tasakaalu arendava teraapiaga peaajuinfarkti järgsetel patsientidel“,

mille juhendaja on **Jelena Sokk**,

1.1 reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.

2. Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 3.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.

3. Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

4. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Jevgenia Pissarenkova

20.05.2019